



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1730429 A1

(51)5 E 21 B 33/13, 43/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4691069/03

(22) 12.05.89

(46) 30.04.92. Бюл. № 16

(71) Туркменский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности "ТуркменНИПИнефть"

(72) Р.А.Аллахвердиев и Р.Т.Еганянц

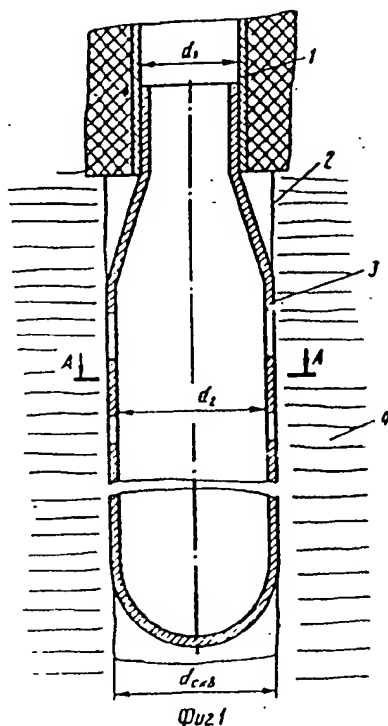
(53) 622.245.42(088.8)

(56) Технология создания конструкции открытого забоя скважины РД-39-2-1319-85. М.: Миннефтепром, 1985, с. 4, рис. 6.

Особенности техники и технологии закачивания скважин в неустойчивых коллекторах. М.: Недра, 1979, с. 2-5.

(54) КОНСТРУКЦИЯ ЗАБОЯ СКВАЖИНЫ

(57) Изобретение относится к конструкции скважины. Цель - уменьшение трудоемкости работ. После бурения скважины до кровли продуктивного объекта 4 спускают эксплуатационную колонну 1 и цементируют ее. Далее осуществляют бурение продуктивного объекта 4 долотом, диаметр которого меньше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны 1, после чего расширяют ее раздвижными расширителями. Выполняют работы по измерению фактического диаметра ствола скважины. Собирают перфорированную обсадную колонну (ПОК) труб 3 из металла с памятью



(19) SU (11) 1730429 A1

BEST AVAILABLE COPY

цилиндрической формы с наружным диаметром, равным диаметру расширенного ствола скважины, и внутренним диаметром больше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны. Перед спуском в скважину

ПОК 3 придают форму с поперечными размерами, обеспечивающими свободный спуск ее в интервал залегания продуктивного объекта 4. В этом интервале ПОК 3 нагревают до восстановления формы, 4 ил.

Изобретение относится к нефтегазодобыче и может быть использовано при строительстве скважин.

Известна конструкция забоя скважины, включающая эксплуатационную колонну, спущенную до кровли продуктивного объекта, потайную колонну с перфорированными отверстиями (щелями), установленную против продуктивного объекта, при этом наружный диаметр потайной колонны меньше диаметра ствола скважины, а последний меньше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны.

Однако в данной конструкции забоя внутренний диаметр потайной перфорированной колонны существенно меньше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны, что определяет низкую продуктивность скважины и затрудняет ее обслуживание и эксплуатацию.

При наличии кольцевого зазора давление на стенку скважины в процессе ее эксплуатации уменьшается и со временем пристольная зона скважины разрушается. Последнее также приводит к разрушению потайной колонны.

Наиболее близка к предлагаемой конструкции скважины, включающая эксплуатационную колонну, спущенную до кровли продуктивного объекта, расширенный ствол скважины в интервале залегания продуктивного объекта, потайную перфорированную колонну обсадных труб, установленную против интервала залегания продуктивного объекта, при этом для предупреждения разрушения пласта кольцевое пространство за потайной колонной набивают гравийно-песчаным фильтром. Известная конструкция скважины обладает следующими недостатками: высока трудоемкость работ по созданию гравийно-песчаного фильтра; по мере эксплуатации гравийно-песчаный фильтр забивается и продуктивность скважины уменьшается; малый диаметр потайной колонны определяет низкую продуктивность скважины и затрудняет ее обслуживание и эксплуатацию.

Цель изобретения - уменьшение трудоемкости работ и увеличение производительности скважины.

Указанная цель достигается тем, что в конструкции скважины, включающей эксплуатационную колонну, спущенную до кровли продуктивного объекта, расширенный ствол скважины в интервале залегания продуктивного объекта, перфорированную колонну, установленную против интервала залегания продуктивного объекта, перфорированная колонна обсадных труб выполнена из металла с памятью, восстанавливающей первоначальную форму после спуска ее в интервал крепления, причем наружный диаметр перфорированной колонны обсадных труб первоначальной цилиндрической формы равен диаметру ствола скважины, а внутренний диаметр больше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны.

Принцип действия металла с памятью заключается в следующем.

Известно, что имеются металлические сплавы, у которых неупругие деформации полностью восстанавливаются при снятии нагрузки или нагрева, т.е. металл, "вспоминая", приобретает прежнюю форму. Это явление, обнаруженное во многих чистых металлах, сплавах и металлических композициях, называется эффектом памяти формы.

На фиг. 1 представлена схематически предлагаемая конструкция забоя скважины; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - деформированная перед спуском в скважину потайная колонна; на фиг. 4 - сечение Б-Б на фиг. 3 (наибольший диаметр поперечного сечения деформированной колонны меньше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны).

Конструкция забоя скважины включает эксплуатационную колонну 1, расширенный ствол 2 скважины в интервале залегания продуктивного объекта 4 и перфорированную колонну 3 обсадных труб.

После бурения скважины до кровли продуктивного объекта 4 спускают эксплуатационную колонну 1 и цементируют ее. Далее осуществляют бурение продуктивного объекта 4 долотом, диаметр которого меньше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны 1, после чего расширяют его раздвижными расширителями. Выполняют работы по измерению фактического

диаметра ствола скважины. Собирают перфорированную обсадную колонну 3 труб из металла с памятью цилиндрической формы с наружным диаметром, равным диаметру расширенного ствола скважины. Перед спуском в скважину перфорированной колонне 3 придают форму с поперечными размерами, обеспечивающими свободный спуск ее в интервал залегания продуктивного объекта 4. С помощью электронагревателя или другим путем осуществляют нагрев стержня с памятью до расчетной температуры. При этом стержень с памятью восстанавливает свою первоначальную форму.

Пример. Бурение под эксплуатационную колонну до глубины 2000 м осуществляют долотом  $\varnothing$  215,9 мм. На указанную глубину спускают эксплуатационную колонну из труб  $\varnothing$  168 мм с толщиной 10 мм и цементируют. Залегающий ниже продуктивный объект разбуривают долотом  $\varnothing$  145 мм до проектной глубины 2020 м, затем ствол скважины расширяют раздвижными расширителями до диаметра  $\varnothing$  250 мм. Из металла с памятью изготавливают перфорированную колонну длиной  $L=22$  м и размерами  $d_1=148$  мм,  $d_2=250$  мм. Колонну деформируют, придав поперечному профилю вид на фиг. 4 с наибольшим диаметром поперечного сечения  $d_3=140$  мм, что обеспечивает кольцевой зазор, равный 4 мм, с внутренним диаметром эксплуатационной колонны 148 мм и, следовательно, свободную транспортировку потайной колонны в интервал залегания продуктивного объекта. Спускают деформированную колонну на кабеле в скважину до упора с ее забоем. Включают систему электронагрева. После выдержки в течение определенного времени потайная колонна восстанавливает свою первоначальную цилиндрическую форму с наружным диаметром 250 мм.

Экономическая эффективность от внедрения предлагаемого технического реше-

ния определяется дополнительным дебитом скважины. По формуле Дюпюи дебит скважины  $Q$  обратно пропорционален натуральному логарифму отношений радиуса контура питания ( $R_k$ ) и радиуса скважины ( $r_c$ ), на основании чего производительность скважины с увеличенным радиусом  $r_{c1}$  при прочих равных условиях определяется выражением

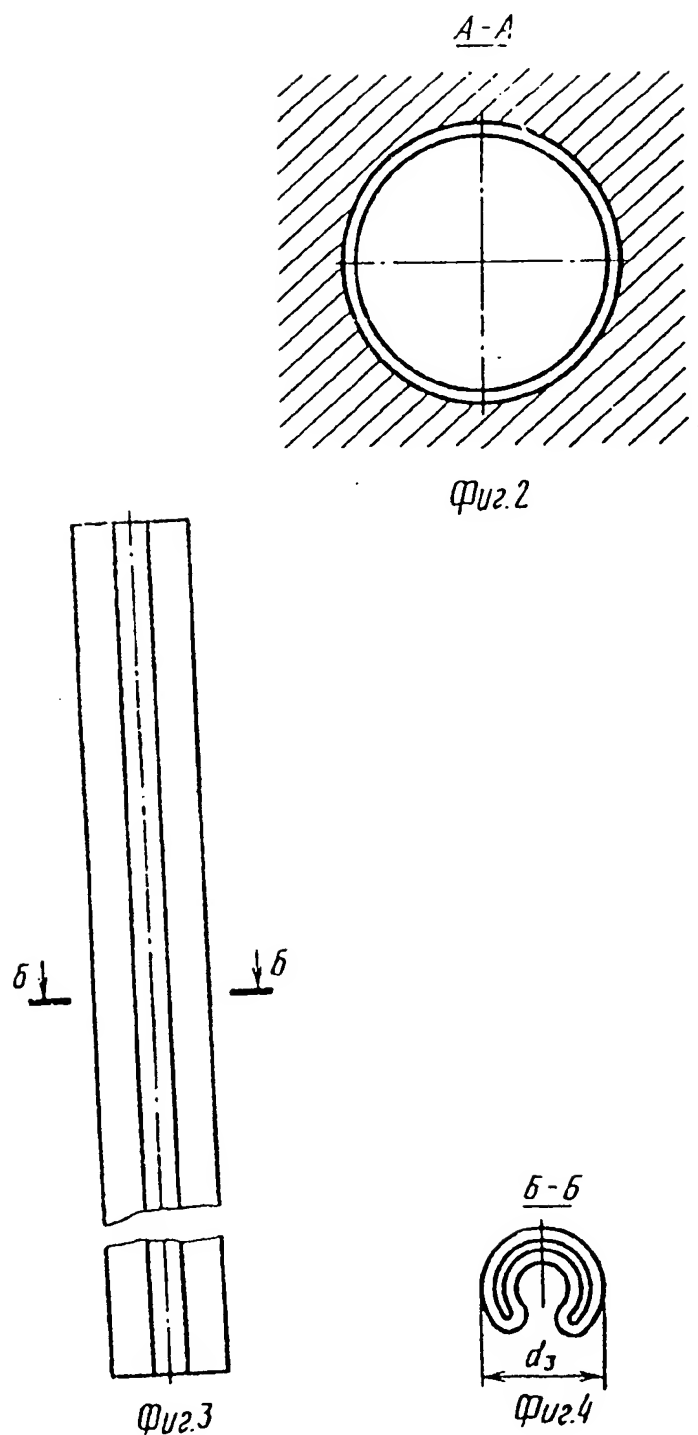
$$Q_1 = Q \frac{\ln \frac{R_k}{r_{c1}}}{\ln \frac{R_k}{r_c}}$$

Принимая  $R_k=200$  м,  $r_c=0,145$  м, получают  $Q_1=0,08Q$ .

Таким образом, достигается увеличение производительности за счет реализации предлагаемого технического решения.

#### Формула изобретения

Конструкция забоя скважины, включающая эксплуатационную колонну, спущенную до кровли продуктивного объекта, расширенный ствол скважины в интервале залегания продуктивного объекта, перфорированную колонну обсадных труб, установленную против интервала залегания продуктивного объекта, отличающаяся тем, что, с целью уменьшения трудоемкости работ и увеличения производительности скважины, перфорированная колонна обсадных труб выполнена из металла с памятью, восстанавливающей первоначальную форму после спуска в интервал крепления, причем наружный диаметр перфорированной колонны обсадных труб первоначальной цилиндрической формы равен диаметру ствола скважины, а внутренний диаметр больше внутреннего диаметра эксплуатационной колонны.



Редактор А.Огар

Составитель Р.Аллахвердиев  
Техред М.Моргентал

Корректор С.Лыжова

Заказ 1503

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

[state seal] Union of Soviet Socialist  
Republics  
USSR State Committee  
on Inventions and Discoveries

(19) **SU** (11) **1730429** **A1**  
(51)5 E 21 B 33/13, 43/10

## SPECIFICATION OF INVENTOR'S CERTIFICATE

---

**1**  
[1st page]

(21) 4691069/03  
(22) May 12, 1989  
(46) April 30, 1992, Bulletin No. 16  
(71) Turkmen State Scientific-Research  
and Planning Institute of the Oil Industry,  
TurkmenNIPIneft  
(72) R. A. Allakhverdiev and R. T.  
Eganyants  
(53) 622.245.42 (088.8)  
(56) Technology for Designing  
Construction of an Open Well  
Bottomhole, RD-39-2-1319-85.  
M.: Minnefteprom, Moscow 1985, p. 4,  
Fig. 6.  
Technique and Technology for  
Well Injection in Unstable Reservoirs  
M.: Nedra, Moscow 1979, pp. 2-5.

**2**  
[1st page]

(54) CONSTRUCTION OF A WELL  
BOTTOMHOLE  
(57) The invention relates to well  
construction. The aim is to make it less  
labor-intensive. After drilling the well  
down to the top of producing formation  
4, flow string 1 is lowered and  
cemented. Then producing formation 4  
is drilled with a bit of diameter less than  
the inner diameter of flow string 1, after  
which it is reamed with underreamers.  
Operations are carried out to measure  
the actual diameter of the wellbore. A  
perforated casing 3 is assembled using  
pipes made from memory metal  
[abstract continued on 2nd page]

[under columns 1 and 2, 1st page]

[see Russian original for figure]

$d_{well}$

Fig. 1

[vertically along right margin]

(19) **SU** (11) **1730429** **A1**

**[Abstract, 2nd page, 1st column]**

and of cylindrical shape, with outer diameter equal to the diameter of the reamed wellbore and inner diameter greater than the inner diameter of the flow string. Before it is lowered downhole,

**[Abstract, 2nd page, 2nd column]**

perforated casing 3 is given a shape with transverse dimensions allowing it to be lowered unhindered to the interval where producing formation 4 occurs. At this interval, perforated casing 3 is heated to restore its shape. 4 drawings.

The invention relates to oil and gas production and may be used in well construction.

A bottomhole construction is known that includes a flow string lowered to the top of the producing formation, a flush string with perforated holes (slots) placed facing the producing formation, where the outer diameter of the flush string is less than the diameter of the wellbore, and the latter is less than the inner diameter of the flow string.

However, in that bottomhole construction, the inner diameter of the flush perforated string is substantially less than the inner diameter of the flow string, which results in low well productivity and makes it difficult to service and operate.

When annular clearance is present, the pressure on the wall of the well decreases during its operation, and over time the wellbore zone of the well caves in. The latter also leads to failure of the flush string.

The well construction closest to the proposed approach includes a flow string lowered to the top of the producing formation, a reamed wellbore in the interval where the producing formation occurs, a flush perforated casing placed facing the interval where the producing formation occurs, where to avoid caving of the formation, the flush string—borehole annular space is packed with a gravel—sand filter. The known well construction has the following disadvantages: very labor-intensive operations for making the gravel—sand filter; as operations proceed, the gravel—sand filter gets clogged and well productivity decreases; the small diameter of the flush string results in low well productivity and makes servicing and operation difficult.

The aim of the invention is to make the operations less labor-intensive and to increase well productivity.

The aforementioned aim is achieved by the fact that in well construction including a flow string lowered to the top of the producing formation, a reamed wellbore in the interval where the producing formation occurs, and a perforated string placed facing the interval where the producing formation occurs, the perforated casing is made of memory metal that recovers its original shape after it is lowered to the interval to be cased, where the outer diameter of the perforated casing for the original cylindrical shape is equal to the diameter of the wellbore, and the inner diameter is greater than the inner diameter of the flow string.

The working principle of memory metal is as follows.

It is known that there are metallic alloys which completely recover from inelastic deformations when the load is removed or they are heated, i.e., the metal "remembers" and takes on its previous shape. This phenomenon, observed in many pure metals, alloys, and metal composites, is called the shape memory effect.

Fig. 1 shows schematically the proposed well bottomhole construction; Fig. 2 shows the A—A cross section in Fig. 1; Fig. 3 shows the flush string, deformed before lowering downhole; Fig. 4 shows the B—B cross section in Fig. 3 (the largest diameter of the transverse cross section of the deformed string is less than the inner diameter of the flow string).

The well bottomhole construction includes flow string 1, reamed wellbore 2 in the interval where producing formation 4 occurs, and perforated casing 3.

After the well is drilled down to the top of producing formation 4, flow string 1 is lowered and cemented. Then producing formation 4 is drilled with a bit of diameter less than the inner diameter of flow string 1, after which it is reamed with underreamers. Operations are carried out to measure the actual



diameter of the wellbore. Perforated casing 3 is assembled using pipes made from memory metal and of cylindrical shape, with outer diameter equal to the diameter of the reamed wellbore. Before it is lowered downhole, perforated casing 3 is given a shape with transverse dimensions allowing it to be lowered unhindered to the interval where producing formation 4 occurs. An electric heater or other means is used to heat the memory metal piece up to the calculated temperature. Then the memory metal piece recovers its original shape.

*Example.* Drilling to accommodate a flow string down to a depth of 2000 m is carried out with a  $\varnothing 215.9$  mm bit. A flow string made from  $\varnothing 168$  mm pipes with thickness 10 mm is run to the aforementioned depth and cemented. The producing formation occurring below is drilled out with a  $\varnothing 145$  mm bit to the planned depth of 2020 m, then the wellbore is reamed with underreamers up to a diameter of  $\varnothing 250$  mm. A perforated string is made up using memory metal, length  $L = 22$  m and dimensions  $d_1 = 148$  mm,  $d_2 = 250$  mm. The string is deformed and given a cross-sectional profile of the shape shown in Fig. 4, with largest diameter of the transverse cross section  $d_3 = 140$  mm, which provides annular clearance equal to 4 mm, with inner diameter of the flow string equal to 148 mm, and consequently unhindered conveyance of the flush string to the interval where the producing formation occurs. The deformed string is lowered downhole on a cable until it sets on the bottom. The electric heating system is switched on. After a certain holding period, the flush string recovers its original cylindrical shape with outer diameter 250 mm.

The savings from adoption of the proposed design

is determined by the additional well production rate. According to the Dupuis formula, the well production rate  $Q$  is inversely proportional to the natural logarithm of the ratio of the external reservoir boundary radius ( $R_b$ ) to the well radius ( $r_w$ ), based on which the well productivity, with an increase in the radius  $r_{w1}$  and all other conditions being equal, is determined by the expression

$$Q_1 = Q \frac{\ln \frac{R_b}{r_{w1}}}{\ln \frac{R_b}{r_w}}$$

[sic- one of the  $r_{w1}$  's should be  $r_w$ ]

Assuming  $R_b = 200$  m,  $r_w = 0.145$  m, we obtain  $Q_1 = 0.08Q$ .

Thus an increase in productivity is achieved by implementation of the proposed design.

#### *Claim*

A well bottomhole construction including a flow string lowered to the top of the producing formation, a reamed wellbore in the interval where the producing formation occurs, a perforated casing placed facing the interval where the producing formation occurs, *distinguished by the fact that*, with the aim of making the operations less labor-intensive and increasing the well productivity, a perforated casing is made from memory metal, which recovers the original shape after lowering to the interval to be cased, where the outer diameter of the perforated casing for the initial cylindrical shape is equal to the wellbore diameter, and the inner diameter is greater than the inner diameter of the flow string.

[see Russian original for figure]

A—A

Fig. 2

[see Russian original  
for figure]

B

B

[see Russian original  
for figure]

B—B

Fig. 3

Fig. 4

Editor A. Ogar	Tech.	Compiler R. Allakhverdiev Editor M. Morgental	Proofreader S. Lyzhova
----------------	-------	--	------------------------

Order 1503

Run

Subscription edition

All-Union Scientific Research Institute of Patent Information and Technical and Economic  
Research of the USSR State Committee on Inventions and Discoveries [VNIPI] of the State  
Committee on Science and Technology  
4/5 Raushkaya nab., Zh-35, Moscow 113035

“Patent” Printing Production Plant, Uzhgorod, 101 ul. Gagarina



## AFFIDAVIT OF ACCURACY

I, Kim Stewart, hereby certify that the following is, to the best of my knowledge and belief, true and accurate translations performed by professional translators of the following Patents and Abstracts from Russian to English:

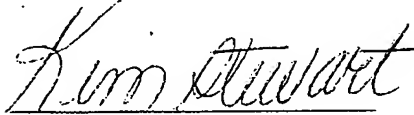
ATLANTA  
BOSTON  
BRUSSELS  
CHICAGO  
DALLAS  
DETROIT  
FRANKFURT  
HOUSTON  
LONDON  
LOS ANGELES  
MIAMI  
MINNEAPOLIS  
NEW YORK  
PARIS  
PHILADELPHIA  
SAN DIEGO  
SAN FRANCISCO  
SEATTLE  
WASHINGTON, DC

*Patent 1786241 A1*  
*Patent 989038*  
*Abstract 976019*  
*Patent 959878*  
*Abstract 909114*  
*Patent 907220*  
*Patent 894169*  
*Patent 1041671 A*  
*Patent 1804543 A3*  
*Patent 1686123 A1*  
*Patent 1677225 A1*  
*Patent 1698413 A1*  
*Patent 1432190 A1*  
*Patent 1430498 A1*  
*Patent 1250637 A1*  
*Patent 1051222 A*  
*Patent 1086118 A*  
*Patent 1749267 A1*  
*Patent 1730429 A1*  
*Patent 1686125 A1*  
*Patent 1677248 A1*  
*Patent 1663180 A1*  
*Patent 1663179 A2*  
*Patent 1601330 A1*  
*Patent SU 1295799 A1*  
*Patent 1002514*

PAGE 2

**AFFIDAVIT CONTINUED**

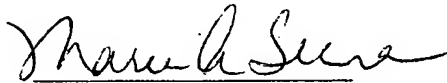
(Russian to English Patent/Abstract Translations)



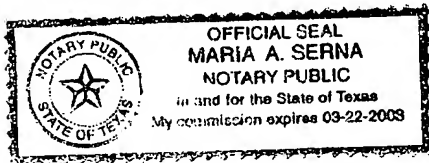
Kim Stewart

TransPerfect Translations, Inc.  
3600 One Houston Center  
1221 McKinney  
Houston, TX 77010

Sworn to before me this  
9th day of October 2001.



Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Harris County

Houston, TX .

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.